

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ У КУРСІ «ТЕХНОЛОГІЇ» ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У статті запропонована методика вивчення контрольно-вимірювальних приладів при вивченні шкільного курсу «Технології» з використанням сучасного електронного вимірювального обладнання.

In the article the technique of studying instrumentation to teach school course "Technology" using modern electronic measuring equipment.

Електротехнічні роботи та елементи автоматики займають важливе місце в системі загально-технічної підготовки учнів, бо в процесі вивчення їх створюються сприятливі умови для виконання основних завдань трудового навчання. Так, можна успішно проводити профорієнтаційну роботу, організовуючи бесіди про професії людей, що пов'язані з електрикою. Оскільки електрична енергія знайшла широке застосування в народному господарстві пов'язані з нею професії є масовими. До них відносяться, наприклад, професії електромонтера та слюсаря-електромонтажника. Розповідь про ці професії органічно вписується в зміст навчального матеріалу.

Поняття «електрична енергія», «електричне обладнання» символізують сучасне виробництво, становлять його суттєві ознаки. Тому через знайомство з ними можна

створювати уявлення про основи сучасного виробництва в цілому, тобто здійснювати політехнічну освіту.

У процесі виконання учнями електротехнічних робіт та вивчення елементів автоматики проводити велику виховну роботу. Виховується почуття патріотизму на основі тих успіхів, що має наша країна у цій галузі, якщо вчитель приділяє цьому достатню увагу. Значні можливості створюються і для економічного виховання на основі формування уявлень про економію електроенергії та ін.

Сказане пояснює, чому вивчення електротехнічних робіт та елементів автоматики передбачено у варіативних частинах навчальних програм у 7-8 класах. Час на це відводиться незначний, а обсяг знань і вмінь досить великий. У зв'язку з цим має бути особливо уважний підхід щодо змісту навчання і розробки проведення занять. Вирішуючи ці питання, вчителю слід враховувати, що електротехнічні роботи випереджають вивчення електрики з курсу фізики. Тому учні не мають відповідних теоретичних знань і спрямованість занять має бути суто практичною. Не слід підмінювати курс фізики. Тут має місце випадок, коли трудове навчання формує в учнів практичний досвід, теоретичне усвідомлення якого відбудеться пізніше при вивченні основ наук. [4]

У відповідності до діючої програми [1] учні 7-9 класів вивчають контрольно-вимірювальні прилади які використовуються при проведенні електротехнічних робіт. Авторами підручника [2] запропоновано розгляд наступних питань присвячених вивченню контрольно-вимірювальних приладів: принцип дії і будова контрольно-вимірювальних приладів, системи вимірювальних приладів, лічильник електроенергії, неоновий пробник, амперметр, вольтметр і авометр. Проте, сьогодні вноситься певні корективи в наше життя, а саме розвиток техніки і технологій надає можливість впровадження у виробництво та побут сучасної електронної техніки: стрілочні (аналогові) прилади замінюються цифровими приладами, індукційні лічильники замінюються на електронні, у повсякденній роботі електрослюсарі використовують частіше показники напруги ніж окремі вольтметри і т. д. Наразі постає питання, які прилади повинні вивчати учні при ознайомленні їх з технологіями електротехнічних робіт? Чи доцільно вивчати електротехнічні прилади які вже не використовуються як у побуті так і на виробництві? Зрозуміло що при вивченні сучасних технологій електротехнічних робіт виникає багато проблем в плані методичного забезпечення навчального курсу. Це по-перше: відсутність базової фізичної освіти, не великий життєвий досвід учнів, складне сучасне електротехнічне обладнання і т.д.

Нами зроблена спроба усунення вказаних недоліків спираючись на психофізіологічні особливості учнів 7-9 класів, їх життєвий досвід та елементарні фізичні знання. До основних положень при вивченні контрольно-вимірювальних приладів ми винесли наступні положення: учні повинні засвоїти використання як стрілочних так і цифрових електровимірювальних приладів, вважаємо недоцільним вивчення систем вимірювальних приладів у шкільному курсі технології так як їх вивчення вимагає фізичних знань і крім того вивчення систем вимірювальних приладів дублюється в курсі фізики, замість вивчення індукційного лічильника електроенергії який вже морально застарів доцільно розглянути принцип роботи електронного лічильника, а замість авометра – принцип дії цифрового мультиметра та показників напруги.

Починаючи вивчення контрольно-вимірювальних приладів учням слід пояснити, що всі електровимірювальні прилади працюють на основі визначення миттєвого значення електричних величин. Вони поділяються на аналогові та цифрові. Аналоговий прилад відображає виміряне значення за допомогою стрілки та шкали з поділками, цифрові – за допомогою рідинно-кристалічного дисплея у вигляді числа (Рис.1.).

Далі слід зазначити що майже всі стрілочні прилади побудовані на основі роботи **гальванометра** – приладу який працює на явищі взаємодії провідника зі струмом та магніту, тут доцільно продемонструвати дослід Ерстеда, а потім пояснити принцип дії стрілочного електровимірювального приладу на моделі, демонстрація повинна супроводжуватись наступним поясненням. Якщо через дрітчану рамку яка з'єднана з джерелом струму пропустити електричний струм та помістити її між полюсами магніту, то стрілка з'єднана з рамкою відхилиться на певний кут за шкалою приладу. При цьому чим більший струм проходить через рамку, тим більшим буде відхилення стрілки. Проградуїована шкала у відповідних одиницях дасть можливість визначити величину сили струму.



Рис. 1. Представлення інформації цифровими та аналоговими вимірювальними приладами.

Для вимірювання сили струму використовують прилад який дістав назву **амперметр**, його будова схожа з будовою гальванометра але лише з тією відмінністю, що паралельно до дрітчаной рамки вмикають опір-шунт, що в свою чергу дає можливість розширення меж вимірювання. Надалі демонструють зовнішній вид, умовне позначення на електричних схемах та спосіб вмикання амперметра для вимірювання сили струму (Рис.2).

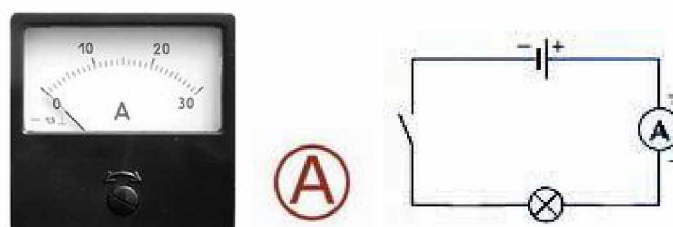


Рис. 2. Зовнішній вид, умовне позначення та спосіб вмикання для вимірювання сили струму.

Як видно з рисунку головною особливістю вмикання амперметра в електричне коло є те, що його вмикають послідовно до джерела струму та споживача, причому слід зазначити, що при демонстрації вмикання амперметра для вимірювання сили струму, електричне коло повинно бути найпростішим, не вносячи ніяких нових елементів крім вимірювального приладу.

Потім учням повідомляють що для вимірювання напруги використовують прилад який називається **вольтметром**, його будова схожа з будовою гальванометра але лише з тією відмінністю, що послідовно до дрітчаной рамки вмикають додатковий опір, це в свою чергу дає можливість розширення меж вимірювання. Зовнішній вид, умовне позначення та спосіб вмикання для вимірювання напруги демонструють таким чином як і при вивченні амперметра але лише з тією різницею, що вольтметр вмикається в електричне коло паралельно до досліджуваної ділянки.

Розглянувши в такий спосіб принципи роботи стрілочних приладів, переходять до ознайомлення учнів з основами роботи цифрових приладів.

Цифрові пристрої мають кілька переваг: більш точні, більш зручні, більш універсальні. Зараз великого поширення набули цифрові **мультиметри**, які слугують для вимірювання опору, напруги і струму як постійного і змінного. Більш функціональні моделі також можуть вимірювати: індуктивність, ємність, температуру, частоту і т.д.(Рис.3.)



Рис. 3. Зовнішній вид цифрового мультиметра та електронного лічильника.

Практично всі цифрові пристрої складаються з перетворювача вхідного сигналу в напругу, яка дискретизується, тобто перетворюється у потік умовних сигналів 0 та 1 аналого-цифровим перетворювачем і потім обробляється мікроконтролером та виводиться на дисплей. Корисною властивістю вимірювального приладу є можливість підключення його до персонального комп'ютера. Для проведення вимірювань різних електричних величин за допомогою мультиметра слід користуватися інструкцією до відповідного приладу, так як це пов'язано з особливостями їх використання. Проте загальні правила увімкнення його у електричну схему залишаються незмінними.

Електронні (статичні) лічильники, будуються на основі досягнень сучасної мікроелектроніки. Нові лічильники компактні, надійні, забезпечують вищу точність вимірів (класи точності 0,2 S і 0,5 S) і, крім того, володіють додатковими функціями. Лічильники здатні працювати не лише в колах змінного струму а й постійного. Зрозуміло що принцип їхньої дії досить складний для вивчення його учнями, проте розгляд принципу роботи основних вузлів дає повне уявлення про його роботу.

Для розрахунку електричної енергії, яка споживається за певний період часу, необхідно додати миттєві значення активної потужності за певний проміжок часу. Для синусоїдального сигналу потужність дорівнює добутку напруги на струм мережі в даний момент часу. На цьому принципі працює будь-який лічильник електричної енергії. На рис. 4 показана блок-схема лічильника. Розглянутий лічильник фактично являє собою цифровий функціональний аналог існуючих механічних лічильників, пристосований до подальшого вдосконалення. Сигнали, пропорційні напрузі і струму в мережі, знімаються з датчиків і надходять на вхід перетворювача, який перемножує вхідні сигнали, одержуючи миттєву споживану потужність. Цей сигнал надходить на вхід мікроконтролера, що перетворює його у Вт за год і, в міру накопичення сигналів змінює покази лічильника. Загальна кількість пройдених імпульсів підрахованих мікроконтролером, прямо пропорційна споживаній електроенергії.

Реалізація цифрового лічильника електричної енергії вимагає спеціалізованих інтегральних схем (IC), здатних виробляти перемножування сигналів і видавати отриману величину в зручній для мікроконтролера формі. Зараз промисловість випускає спеціалізовані IC - перетворювачі потужності в частоту - і спеціалізовані

мікроконтролери, які містять подібні перетворювачі на кристалі. Не менш важливу роль відіграють всілякі сервісні функції, такі як дистанційний доступ до лічильника, до інформації про накопиченої енергії та багато інших. Наявність цифрового дисплея, керованого від мікроконтролера, дозволяє програмно встановлювати різні режими виведення інформації, наприклад, виводити на дисплей інформацію про кількість спожитої енергії за кожний місяць, за різними тарифами і так далі. Цифровий лічильник електроенергії має очевидні переваги: надійність за рахунок повної відсутності тертя; компактність; можливість виготовлення корпусу з урахуванням інтер'єру сучасних житлових будинків; збільшення періоду повірок в кілька разів; ремонтпридатність та простота в обслуговуванні і експлуатації.

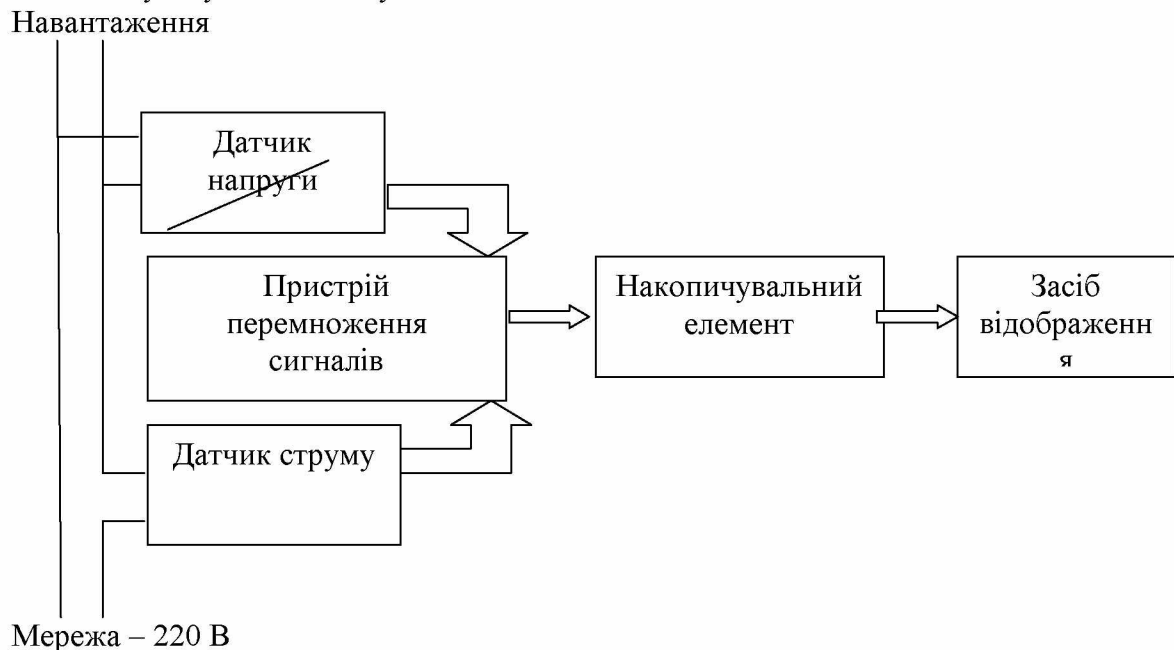


Рис. 4 Блок-схема електронного лічильника електричної енергії.

Розглянувши роботу вимірювальних приладів ми пропонуємо ознайомити учнів з контрольними приладами різних систем. У деяких випадках потрібно встановити лише наявність або відсутність напруги, але не її значення, яке, як правило, відомо. Наприклад, при роботі безпосередньо на відключених струмопровідних ділянках, при контролі справності електроустановок, відшукуванні ушкоджень в електроустановці, перевірці електричної схеми і т.п. Для цього використовують **покажчики напруги** - переносні прилади, призначені для перевірки наявності або відсутності напруги на струмопровідних ділянках. (Рис.5.)



Рис. 5. Зовнішній вид покажчиків напруги.

Всі покажчики мають світловий сигнал, загоряння якого свідчить про наявність напруги на перевірених частини або між частинами що перевіряються. Покажчики бувають для електроустановок до 1000 В і вище. Покажчики, призначені для електроустановок до 1000 В, діляться на двополюсні і однополюсні.

Двополюсні показчики вимагають дотику до двох частин електроустановки, між якими необхідно визначити наявність або відсутність напруги. Принцип їх дії - світіння неонові лампочки або лампи розжарювання (потужністю не більше 10 Вт) при протіканні через неї струму, обумовленого напругою між двома частинами електричної установки, до яких торкається показчик. Споживаючи малий струм - декілька міліампер, лампа забезпечує стійкий і чіткий світловий сигнал, випромінюючи оранжево-червоне світло. Після виникнення світіння струм в ланцюзі лампи поступово збільшується, тобто опір лампи як би зменшується, що зрештою призводить до виходу лампи з ладу. Для обмеження струму до нормального значення послідовно з лампою вмикається резистор.

Двополюсні показчики можуть застосовуватися в установках як змінного, так і постійного струму.



Рис. 6. Зовнішній вид однополюсного показчика напруги

Однополюсні показчики (Рис.6) вимагають дотику лише до однієї - випробуваної струмопровідної ділянки електричного кола. Зв'язок із землею забезпечується через тіло людини, яка пальцем руки створює контакт з показчиком. При цьому струм не перевищує 0,3 мА. Виготовляються однополюсні показчики зазвичай у вигляді автоматичної ручки, корпус якої, виготовляють з ізоляційного матеріалу з оглядовим отвором, під яким розміщені сигнальна лампочка і резистор; на нижньому кінці корпусу укріплений металевий щуп, а на верхньому - плоский металевий контакт, до якого пальцем торкається оператор. Однополюсний показчик може застосовуватися тільки в установках змінного струму, оскільки при постійному струмі його лампочка не горить і при наявності напруги. Його рекомендується застосовувати при перевірці схем, визначенні фазного проводу в електролічильника, лампових патронах, вимикачах, запобіжниках тощо. При користуванні показчиками напруги до 1000 В можна обійтися без захисних засобів. Правила техніки безпеки забороняють застосовувати замість показчика напруги так звану «контрольну лампу» - лампу розжарювання, вкручену в патрон з двома короткими проводами. Ця заборона викликана тим, що при випадковому включенні лампи на напругу більше, ніж вона розрахована, або при ударі об твердий предмет можливий вибух колби і, як наслідок, поранення оператора.

Розвиток сучасної техніки вимірювальних приладів має стабільно розвивальний характер, проте ми виходили з положення проте, що вивчення контрольно-вимірювальних приладів повинно базуватись на сучасній техніці, але в повній мірі відповідати вимогам Державних Стандартів освіти.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Навчальна програма Трудове навчання. 5-9 класи нова редакція. За загальною редакцією В.М. Мадзігона
2. Терещук Б.М. Трудове навчання. Техн. види праці. Підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів /К.: Генеза, 2008. – 272 с.: іл.
3. Всі рисунки адаптовано з [www/google картинки](http://www.google.com/images).
4. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загально технічних дисциплін: Навч. посібник. – 3- те вид., перероб. і допов. – К.: Вища шк., 1992. – 334 с.: іл.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кононенко Сергій Олексійович – доцент, кандидат педагогічних наук, завідувач кафедрою загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім. В.Винниченка.

Наукові інтереси: розробка та створення методичного забезпечення фахових дисциплін.